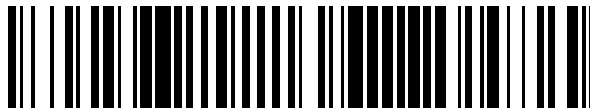


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 737**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/155** (2006.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2009 E 09001235 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2180605**

54 Título: **Repetidor y procedimiento para la operación de un repetidor de este tipo**

30 Prioridad:

**27.10.2008 US 108693 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.05.2013**

73 Titular/es:

**ANDREW WIRELESS SYSTEMS GMBH (100.0%)  
INDUSTRIERING 10  
86675 BUCHDORF, DE**

72 Inventor/es:

**PISCHKE, ARNDT y  
KUMMETZ, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 402 737 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Repetidor y procedimiento para la operación de un repetidor de este tipo.

La invención se refiere a un repetidor para la transmisión de señales de comunicación en una red de transmisión radial. La invención se refiere, además, a un procedimiento para la operación de un repetidor de este tipo.

5 Con referencia a una transmisión de señales, un repetidor sirve para recibir una señal, eventualmente acondicionarla, y transmitirla nuevamente. En el margen de una red de radiotelefonía móvil, un repetidor de este tipo es usado, por ejemplo, para transmitir una señal de radio en una zona degradada para ondas de radio, por ejemplo un edificio.

10 En este caso, el repetidor se comunica, por un lado, con una estación de base de la red de radiofonía móvil que se encuentra fuera del edificio y, por otro lado, eventualmente, con un terminal de radiofonía móvil (telefonía celular) que se encuentra dentro del edificio. En este contexto, el sentido de transmisión de la estación de base al terminal de radiofonía móvil es designada como la denominado "sentido downlink", mientras que la transmisión en sentido opuesto del terminal de radiofonía móvil a la estación de base es llamado "sentido uplink".

15 En ausencia de señales uplink de los terminales de radiofonía móvil, con el propósito de ahorrar energía se conoce por el documento WO 98/43371 A1 poner un repetidor satelital completamente en un modo de standby, o sea, en principio, ponerlo fuera de servicio.

20 En sentido downlink, una señal de radio que llega de la estación de base usualmente siempre se transmite (amplificada) en el edificio, independientemente de si el terminal de radiotelefonía móvil que se comunica con la estación de base se encuentra en el edificio o fuera de él. Si la correspondiente terminal de radiotelefonía móvil se encuentra fuera del edificio, las personas que se encuentran dentro del edificio son expuestas, por lo tanto, innecesariamente, a una radiación electromagnética proveniente del repetidor. Para cumplir con las exigencias respecto de una menor polución de radiación electromagnética ("smog eléctrico"), tales fuentes de radiación innecesarias deben ser eliminadas tanto como sea posible.

25 Por los documentos US 2008/0249214 A1, US 2008/0031174 A1, EP 1 748 576 A2, US 4.794.649 A y EP 2 106 174 A2 se conocen repetidores que pueden ser conmutados a un modo de ahorro de energía con potencia de radiación reducida.

30 Además, por los documentos US 5.200.955 A y EP 0 806 847 A2 se conocen repetidores preparados para la transmisión de señales de comunicación según el proceso de multiplexación por división de tiempo, con el cual se detectan fracciones de tiempo activos de la transmisión y en el cual los repetidores son operados independientemente de la detección de fracciones de tiempo activos.

La invención tiene el objetivo de indicar un repetidor con cuya operación se emita la menor radiación electromagnética posible. Además, la invención tiene el objetivo de indicar un procedimiento operativo con la menor radiación posible.

35 Respecto del repetidor, dicho objetivo es conseguido según la invención mediante las características de la reivindicación 1. De acuerdo con ello, básicamente, está previsto un repetidor para la transmisión de señales de comunicación entre una estación de base y un terminal de red de una red de transmisión radial, en particular una red de radiotelefonía móvil, que comprende un transmisor preparado para transmitir las señales de comunicación al terminal de red. En este caso, como señales de comunicación se designan, en particular, aquellas señales que son transmitidas a través de un repetidor, o sea entre la estación de base y el terminal de red de la red de radiotelefonía.  
40 Además, el repetidor comprende un sensor para la detección de una señal de conmutación y también una unidad de control configurada diseñada para conmutar el transmisor entre un estado operativo pasivo y un estado operativo activo en función de la señal de conmutación. En este caso, la potencia de transmisión del transmisor es menor en el estado operativo pasivo que en el estado operativo activo. El estado operativo pasivo comprende, en particular, también el caso de que un transmisor está desconectado, o sea que la potencia de transmisión está reducida "a cero". Contrariamente, la potencia de transmisión en el estado operativo activo es suficientemente elevada para transmitir sin interferencias señales de comunicación, por ejemplo una conversación telefónica.

45 En este caso, en el estado operativo activo es deseable una emisión de las señales de comunicación mediante el repetidor o el transmisor, mientras que en el estado operativo pasivo una emisión de señales de comunicación debe ser suprimida, al menos parcialmente. En este caso, la señal de conmutación significa una condición límite mediante usada por la unidad de control para decidir si el transmisor debe ser conmutado al estado operativo activo o al estado operativo pasivo. En particular, se ha previsto en este caso que el transmisor se encuentre, normalmente, primeramente en el estado operativo pasivo y sea puesto en estado operativo activo tan sólo cuando se ha detectado una señal de conmutación apropiada. Por lo tanto, el transmisor es puesto en estado operativo activo sólo en caso de necesidad.

Debido a que la potencia de transmisión del transmisor en el estado operativo pasivo es reducido en comparación con el estado operativo activo, o bien expresado a la inversa, debido a que el repetidor transmite a "plena" potencia de transmisión sólo en el estado operativo activo, las personas que se encuentran en el entorno del repetidor están expuestas a una dosis de radiación electromagnética comparativamente menor que en un repetidor que emite ininterrumpidamente a plena potencia de transmisión. Además, la potencia de transmisión reduce, ventajosamente, el consumo de energía del repetidor.

El repetidor se usa, preferentemente, para transmitir las señales de comunicación en un espacio interior, en particular un edificio o un medio de transporte. En este caso, el repetidor se usa, ventajosamente, como filtro de radiación para el edificio o el medio de transporte, porque las señales de radio son transmitidas a plena potencia de transmisión al edificio o el medio de transporte sólo en el estado operativo activo.

Alternativamente a ello, también es posible que el repetidor se use al aire libre, por ejemplo para la transmisión de señales en un túnel. En este caso, la conmutación al estado operativo pasivo si usa, principalmente, para el ahorro de energía.

De acuerdo con la invención, el repetidor está configurado como un denominado repetidor multibanda para la transmisión de señales de comunicación en diferentes bandas de frecuencias. En este caso, el sensor está configurado para detectar por separado una señal de conmutación respectiva para cada banda de frecuencias. La unidad de control está configurada para conmutar el transmisor por separado en función de la señal de conmutación asignada, respectivamente, para cada banda de frecuencias entre el estado operativo activo y el estado operativo pasivo. En particular, el transmisor puede comprender para cada banda de frecuencias una unidad de transmisión propia que, en cada caso, es activada de manera separada por medio de la unidad de control.

En este contexto, se ha previsto transmitir señales de comunicación de una banda de frecuencias "activa" a una potencia de transmisión suficientemente elevada para la transmisión sin interferencias, mientras que, contrariamente, las señales de comunicación de una banda de frecuencias "pasiva" son transmitidas a una potencia de transmisión reducida (fuertemente). En este caso, se ha previsto, particularmente, que el transmisor sea operado, respecto de las bandas de frecuencias individuales, normalmente en el estado operativo pasivo y solamente puesto, en caso de necesidad, en el estado operativo activo respecto de la banda de frecuencias correspondiente.

En relación con ello, se ha previsto una señal uplink emitida, en particular, por un terminal de red que se encuentra en proximidad del repetidor mediante el cual se identifica la banda de frecuencias correspondiente. Respecto de la banda de frecuencias, el transmisor es operado entonces en el estado operativo activo, mientras que –todavía- es operado en el estado operativo pasivo respecto de bandas de frecuencias no identificadas. Dicho de otra manera, el repetidor funciona en este caso como filtro para la o las banda(s) de frecuencia respectiva(s) necesaria(s), porque sólo entonces es operado para esta(s) en el estado operativo activo cuando la(s) misma(s) ha(n) sido debidamente identificada(s). Esta forma de realización representa una posibilidad, comparativamente sencilla de implementar, de realizar un repetidor de baja radiación.

Adicionalmente, el repetidor está preparado, preferentemente, para transmitir las señales de comunicación según un proceso de multiplexación por división de tiempo en fracciones de tiempo consecutivos temporalmente secuenciales, estando el sensor configurado para detectar, en cada caso, una señal de conmutación de manera separada para diferentes fracciones de tiempo. En este caso, las diferentes fracciones de tiempo están cada una asignadas a terminales de red específicos. La unidad de control está configurada para conmutar el transmisor por separado entre el estado operativo activo y el estado operativo pasivo en función de la señal de conmutación asignada en cada caso para fracciones de tiempo. O sea, en este caso, la unidad de control está configurada para activar el transmisor de tal manera que sólo se transmitan las señales de comunicación de determinadas fracciones de tiempo, mientras que las señales de comunicación de otras fracciones de tiempo -en el estado operativo pasivo- no son retransmitidas o son sólo retransmitidas con potencia de transmisión reducida. De este modo es posible, particularmente, transmitir con plena potencia de transmisión sólo las fracciones de tiempo que están asignadas a un terminal de red específico. En este caso, se ha previsto, por su parte, que el repetidor -en estado operativo pasivo- transmita normalmente las diferentes fracciones de tiempo individuales con potencia de transmisión reducida, y transmita -en estado operativo activo- con potencia de transmisión más alta las fracciones de tiempo de terminales de red específicos sólo cuando sea requerido. Mediante dicha forma de realización es posible ajustar la potencia de transmisión del repetidor de manera particularmente ajustada a la demanda y, por lo tanto, reducir a un mínimo la radiación emitida por el repetidor.

En este contexto, el sensor está configurado para observar las señales de comunicación y, por lo tanto, asignar fracciones de tiempo individuales a un terminal de red específico. Este caso, la señal de comunicación misma se usa, preferentemente, como señal de conmutación.

Preferentemente, el sensor está configurado para interpretar como señal de conmutación una señal de radio, en particular una señal uplink proveniente de un terminal de red.

- De realización sencilla, el sensor está configurado para interpretar como señal de conmutación una así llamada "Location-Update-Signal". La "Location-Update-Signal" de un terminal de red se usa para determinar la ubicación del terminal de red dentro de la red de transmisión radial y, consecuentemente, es emitida generalmente por cada terminal de red. En este caso se ha previsto que el repetidor sea puesto en estado operativo activo siempre y cuando se encuentra en su proximidad un terminal de red -encendido-, en particular un terminal de telefonía móvil.
- Adicional o alternativamente, el sensor está configurado para interpretar como señal de conmutación un procedimiento de conexión o desconexión IMSI ("International Mobile Subscriber Identity"). Cada usuario de red tiene asignado un número IMSI. Cuando un terminal de red es encendido, se anuncia a la estación de base más próxima de la respectiva red de transmisión radial por medio del procedimiento de conexión IMSI en el que, entre otros, se transmite el número IMSI. Por lo tanto, es posible usar la señal uplink emitida por el terminal de red como señal de conmutación, mediante lo cual el transmisor debería ser puesto en estado operativo activo. A la inversa, al apagar el terminal de red se da de baja en la red de transmisión radial por medio del procedimiento de desconexión IMSI, de modo que las señales transmitidas en el proceso se usan como señal de conmutación para conmutar al estado operativo pasivo. En este contexto, la unidad de control está configurada para que el transmisor sea puesto en estado operativo pasivo sólo después de dado de baja el último terminal de red que se encuentra en su proximidad. Consecuentemente, de modo preferente la unidad de control comprende una subunidad que se basa en un así llamado "IMSI-Catcher". Mediante el mismo, el repetidor tiene la posibilidad de hacerse pasar como estación de base y, por lo tanto, protocolizar los números IMSI de todos los terminales de red dentro del alcance.
- En una forma de realización ventajosa, el sensor se basa en un así llamado detector RSSI ("Received Signal Strength Indication") normalmente usado para identificar la potencia de señal de un canal radioeléctrico.
- En un perfeccionamiento de la invención, el sensor está configurado como un decodificador preparado para detectar como señal de conmutación las señales de comunicación intercambiadas entre la estación de base y el terminal de red.
- De esta manera, las señales de comunicación pueden ser asignadas selectivamente a terminales de red individuales, de modo que así es posible una activación particularmente inteligente del transmisor, con lo cual resulta una emisión de radiación particularmente reducida.
- Dicha forma de realización es particularmente relevante con una transmisión de datos de acuerdo con el proceso de multiplexación por división de tiempo. En este caso es posible analizar, por ejemplo, los datos de comunicación, y fracciones de tiempo (downlink) individuales ser asignadas a terminales de red individuales y, correspondientemente, ser puestos en el estado operativo activo, sólo cuando sea requerido.
- En otra forma la realización de la invención, el sensor está configurado para la detección de una intensidad de luz. En este caso, la intensidad de luz funciona como señal de conmutación, correspondiendo la claridad con el estado operativo activo correspondiente, mientras que la oscuridad se corresponde con el estado operativo pasivo.
- Esta forma de realización del repetidor está prevista en relación con la red de radiotelefonía móvil, en particular en dormitorios, debido que aquí es particularmente deseable una polución reducida de la radiación electromagnética. En particular, el repetidor puede ser apagado completamente -al menos en lo referente a su función transmisora- cuando está oscuro. En este caso es preferente un acoplamiento de la unidad de control a un detector de humos o a otra función de alarma del edificio para permitir en caso de emergencia un radioenlace con el terminal de radiotelefonía móvil.
- En relación con un repetidor al aire libre es posible en esta forma de realización un acoplamiento del repetidor al alumbrado público.
- En otra forma la realización preferente, el sensor está configurado como sensor acústico para la detección de una señal audible, como sensor de movimiento o como sensor de aceleración. En este caso, un sonido detectado, un movimiento detectado en proximidad del repetidor o una aceleración (inherente) o movimiento del repetidor detectados sirven, en cada caso, como señal de conmutación que se corresponde con el estado operativo activo. Una aceleración del repetidor podría, por ejemplo, indicar un terremoto, con lo cual en este caso es necesaria una comunicación impecable para la transmisión de un llamado de emergencia a través del repetidor.
- En particular, en relación con un repetidor móvil que sirve para la transmisión en un vehículo de transporte, por ejemplo un tren, se ha previsto, preferentemente, que el sensor esté preparado para la detección de una posición (del repetidor o del medio de transporte asignado). La determinación de posición se puede realizar, por ejemplo, mediante un GPS (Global Positioning System). A continuación, mediante la comparación con una base de datos de la posición / coordenadas detectadas es posible asignar la señal de conmutación correspondiente. Si, por ejemplo, si se detecta que un tren se encuentra en una estación, dicha posición puede ser usada como señal de conmutación para pasar el repetidor o transmisor asignado al estado operativo pasivo. En la estación se asume que en el tren las señales de radio en sentido downlink son suficientemente intensas también sin una amplificación adicional, de modo que, ventajosamente, se pueda evitar en el tren una polución de la radiación electromagnética adicional por medio

del repetidor (móvil). Del mismo modo, en relación con el repetidor móvil se ha previsto alternativa o adicionalmente que el sensor esté configurado para detectar un movimiento o aceleración del repetidor o del medio de transporte asignado. Para ello, por ejemplo, una señal de "detención de tren" puesta a disposición en un sistema ferroviario, como la detención de las ruedas del tren (nuevamente en la estación) puede ser usada como señal de conmutación para pasar al estado operativo pasivo.

Del mismo modo, en relación con el repetidor móvil se ha previsto, preferentemente, que, independientemente de la señal de conmutación respectiva, no sólo el transmisor en sentido downlink sea puesto en estado operativo pasivo o activo, sino que, correspondientemente, también un transmisor para las señales en sentido uplink (en función de la misma señal de conmutación) sea puesto en un estado operativo pasivo o activo. En este caso, ventajosamente, la potencia de transmisión (en sentido uplink) en el estado operativo pasivo es reducida, nuevamente, en más o menos 10 a 20 dB en comparación con el estado operativo activo. Con ello se evita, ventajosamente, que un ruido de fondo uplink del repetidor (del tren) reduzca la sensibilidad de la estación de base.

En otra forma de realización de la invención, el repetidor está configurado como un así llamado sistema "Distributed Antenna System" (DAS). En este caso, el repetidor comprende una unidad maestra así como múltiples unidades remotas que comunican, cada una, con la unidad maestra. Para ello, la unidad maestra está en comunicación con la estación de base de la red de transmisión radial, mientras que las unidades remotas están previstas para la comunicación con el terminal de red. En particular, las diferentes unidades remotas están distribuidas en un edificio. Cada una de las unidades remotas comprende, cada una, un sensor para la detección de una señal de conmutación y, cada una, un transmisor para la transmisión de las señales de comunicación. En este caso, la unidad de control está configurada, en función de la señal de conmutación asignada en cada caso, para conmutar cada transmisor por separado entre el estado operativo pasivo y el estado operativo activo. Ventajosamente es posible, de esta manera, reducir, separadamente, en cada parte del edificio la emisión de radiación ajustada a la necesidad.

Opcionalmente, cada unidad remota está provista, en cada caso, de una unidad de control para la conmutación del transmisor asignado respectivo.

Alternativa o adicionalmente, el repetidor está configurado como un así llamado repetidor TDD, preparado para transmitir las señales de comunicación de acuerdo a un procedimiento "Time-Division-Duplex" temporalmente alternativos en un sentido uplink del terminal de red a la estación de base y en el sentido downlink de la estación de base al terminal de red.

En particular, para la transmisión de volúmenes de datos relativamente grandes, por ejemplo imágenes, se ha previsto un denominado tráfico de datos asimétrico en el que las fracciones de tiempo en sentido uplink y downlink son de un tamaño diferente de acuerdo con el sentido de transmisión principal. Si en este proceso una señal uplink del terminal de red se ha previsto como señal de conmutación para el transmisor, el mismo es puesto en estado operativo activo solamente cuando se ha detectado una señal uplink. Para prevenir que un transmisor sea conmutado al estado operativo pasivo cuando se transmite por un período relativamente largo solamente en sentido downlink, y, correspondientemente, no es posible detectar ninguna señal uplink, la unidad de control está configurada en particular para después de la conmutación al estado operativo activo poner el transmisor nuevamente en estado operativo pasivo sólo después de transcurrido un tiempo de detención especificado, especialmente programable de manera variable. En este caso, el tiempo de detención -en particular en función de un estándar de radiotelefonía móvil respectivo- debe ser seleccionado para en un enlace de datos durante puentear el tiempo máximo posible sin una señal uplink.

En relación con una transmisión de datos temporalmente alternante usando el procedimiento TDD se ha previsto, apropiadamente, que la conmutación al estado operativo activo sea de un máximo de más o menos 5% del denominado "burst length" de la señal uplink, de modo que el tiempo para la conmutación sea de un máximo de más o menos 5% de la duración de una fracción de tiempo uplink. De este modo se previenen pérdidas de intensidad de señal al conmutar del estado operativo pasivo al estado operativo activo.

Se ha previsto, apropiadamente, que aquí la unidad de control disponga de una función de conmutación para la conmutación entre el estado operativo activo y el estado operativo pasivo que, por un lado, es suficientemente corta o rápida para no interferir en el tráfico de datos downlink, pero que, por otro lado, es suficientemente larga o lenta para prevenir, lo más posible, un ensanchamiento del espectro de frecuencias del tráfico de datos downlink.

Preferentemente, la unidad de control está configurada para operar el transmisor en el estado operativo pasivo con una potencia de transmisión reducida en más o menos 10 a 20 dB respecto del estado operativo activo. Particularmente, en relación con una red de radiotelefonía móvil, si bien la potencia de transmisión del repetidor es entonces, en el estado operativo pasivo, demasiado baja para una transmisión sin interferencias de señales de comunicación, es todavía suficientemente elevada para que una señal de contacto de la estación de base pueda ser transmitida, por ejemplo, al terminal de radiotelefonía móvil. Como resultado, el terminal de radiotelefonía móvil permanece en contacto con la estación de base y no la debe "buscar".

Ventajosamente, la unidad de control está configurada para operar el transmisor en estado operativo pasivo con una potencia de transmisión reducida a una señal de transmisión mínima, una así llamada "beacon signal" suficiente para una identificación. Nuevamente en relación con una red de radiotelefonía móvil se ha previsto, particularmente, que el repetidor copie con una potencia de transmisión mínima una señal de contacto -correspondiente al respectivo estándar de radiotelefonía móvil- de la estación de base, de modo que el terminal de radiotelefonía móvil permanece en contacto aparente con la estación de base. De esta manera se previene, nuevamente, que el terminal de radiotelefonía móvil deba buscar la estación de base.

Respecto del procedimiento, el objetivo es conseguido según la invención mediante las características de la reivindicación 11. Según el mismo se ha previsto que en la operación de un repetidor, transmitiendo el mismo en una red de transmisión radial señales de comunicación de una estación de base a un terminal de red, se detecte, primeramente, una señal de conmutación mediante la cual las señales de comunicación son transmitidas en modo operativo pasivo con una menor potencia de transmisión que en un modo operativo activo. Según otra variante de realización, para cada banda de frecuencias se detecta por separado, respectivamente, una señal de conmutación, siendo el transmisor operado en el estado operativo pasivo o en el estado operativo activo separadamente para cada banda de frecuencias, en función de la señal de conmutación asignada en cada caso. Según otra variante de realización adicional o alternativa, para cada fracción de tiempo se detecta por separado una señal de conmutación, siendo el transmisor operado separadamente para cada fracción de tiempo en el estado operativo pasivo o en el estado operativo activo en función de la señal de conmutación respectiva.

Otras formas de realización preferente se han previsto de acuerdo con las reivindicaciones 12 a 19 en analogía a las formas de realización preferentes del repetidor. En este caso, las ventajas nombradas para el repetidor pueden ser transferidas conforme al sentido.

Respecto de la potencia de transmisión reducida en el estado operativo pasivo, en otra forma de realización preferente se ha previsto que la potencia de transmisión sea reducida en un primer paso en más o menos 10 a 20 dB respecto del modo operativo activo. Después de un tiempo de espera determinado -en el cual no se detecta ninguna señal de conmutación- la potencia de transmisión es reducida a la señal mínima de identificación. En este caso, ventajosamente, es nuevamente posible reducir ampliamente el consumo de energía del repetidor, porque solamente debe estar encendido el "lado receptor" del repetidor, mientras que el "lado transmisor" puede estar -casi-completamente apagado.

A continuación, sobre la base de un dibujo se explican en detalle ejemplos de realización de la invención. Muestran:

La figura 1, en una representación esquemática, el modo de funcionamiento de un repetidor de baja emisión de radiación, estando el mismo configurado como repetidor multibanda,

la figura 2, en una representación según la figura 1, una segunda forma de realización del repetidor, estando éste preparado para una multiplexación por división de tiempo,

la figura 3, en una representación según la figura 1, una tercera forma de realización del repetidor, estando éste preparado como un así denominado "Distributed Antenna System".

Las piezas y magnitudes que se corresponden se muestran en todas las figuras siempre con las mismas referencias.

La figura 1 explica en una representación esquemáticamente muy simplificada el modo de funcionamiento de un repetidor 1 de baja emisión de radiación que se usa dentro de una red de radiotelefonía móvil 2 para la transmisión de señales de comunicación en un edificio 3 (esbozado aproximadamente) normalmente degradado para ondas de radio.

La red de radiotelefonía móvil 2 comprende, por un lado, múltiples -en este caso dos- estaciones de base 4A o 4B (dispuestas fuera del edificio 3), así como múltiples -en este caso representados nuevamente dos- terminales de radiotelefonía móvil 5A o 5B que se encuentran dentro o fuera del edificio 3.

Dentro de la red de radiotelefonía móvil 2, las señales de comunicación son transmitidas sobre diferentes bandas de frecuencia de acuerdo a diferentes estándares de radiotelefonía. Por ejemplo, en este caso la primera estación de base 4<sup>a</sup>, dispuesta abajo en la ilustración, así como el primer terminal de radiotelefonía móvil 5A pertenecen a un primer estándar de radiotelefonía móvil, por ejemplo GSM 900, de acuerdo con una primera banda de frecuencia I (en este caso de 900 MHz) caracterizada por ondas de radio de trazos continuos. Contrariamente, una segunda estación de base 4B (al tope de la ilustración) y el segundo terminal de radiotelefonía móvil 5B pertenecen a un segundo estándar de radiotelefonía móvil, por ejemplo UMTS 2100, de acuerdo con una segunda banda de frecuencias II (en este caso de 2100 MHz) caracterizada por ondas de radio caracterizadas por ondas de radio de trazos discontinuos.

En la presente forma de realización, el repetidor 1 está configurado como un así llamado repetidor multibanda, es decir que está en condiciones de transmitir las señales de radio de diferentes bandas de frecuencias I y/o II.

En este caso, el repetidor 1 recibe señales de radio que provienen de las estaciones de base 4A o 4B y las transmite, dado el caso, en un así denominado sentido downlink 6 (indicado mediante una flecha) dentro del edificio 3. a la inversa, el repetidor 1 recibe señales de radio que provienen de un terminal de radiotelefonía móvil que se encuentra en el edificio 3 y las transmite en un denominado sentido uplink 7 a una de las estaciones de base 4A y/o 4B.

Para la transmisión de señales de comunicación en el sentido downlink 6, el repetidor 1 comprende una antena 8 dispuesta fuera del edificio 2 para la recepción de las señales de radio provenientes de las estaciones de base 4A y/o 4B. Además, el repetidor 1 comprende un transmisor 9 mediante el cual la señal de radio (de ambas bandas de frecuencias I, II) son emitidas, dado el caso, por medio de una antena en 10 en el interior del edificio 3.

Adicionalmente, el repetidor 1 comprende un sensor 11 configurado para que mediante una señal uplink de un terminal de radiotelefonía use, por ejemplo, un así llamado "Location-Update-Signal", para identificar la pertenencia del terminal de radiotelefonía a un determinado estándar de radiotelefonía o a una determinada banda de frecuencias. O sea, de este modo, la señal uplink de un terminal de radiotelefonía móvil es usada como señal de conmutación para el repetidor. En el presente ejemplo, el sensor 11 detecta el terminal de radiotelefonía móvil 5A y lo identifica como perteneciente a la banda de frecuencias I (indicado mediante la flecha doble 12).

El sensor 11 está comunicado, en términos de señalización, con una unidad de control 13 del repetidor 1, configurada para ajustar la potencia de transmisión del transmisor 9 en función de la señal del sensor 11, En este proceso, la potencia de transmisión puede ser ajustada, por un lado, a un valor suficientemente alto para una transmisión de señales de comunicación libres de interferencias. Dicho ajuste se denomina en adelante "estado operativo activo". Por otro lado, es ajustable un estado operativo denominado en lo sucesivo "estado operativo pasivo", en el cual la potencia de transmisión es ajustada a un valor reducido en 20 dB en comparación con el estado operativo activo. En un "estado normal", el transmisor 9 se encuentra en un estado operativo pasivo y es puesto al estado operativo activo sólo cuando es necesario.

O sea, de acuerdo en el presente ejemplo, la señal uplink es detectada como señal de comunicación mediante la información de banda de frecuencias del equipo de radiotelefonía móvil 5A. Consecuentemente, la unidad de control 13 conmuta el transmisor 9 respecto de la banda de frecuencias I en el estado operativo activo, mientras que las señales de la banda de frecuencias II (sin detectar una señal uplink) son transmitidas en el interior del edificio 3 sólo con una potencia de transmisión muy baja. O sea, respecto de la banda de frecuencias II, el transmisor 9 se encuentra en el estado operativo pasivo.

Esta primera forma de realización representa una posibilidad, comparativamente sencilla de implementar, de realizar un repetidor de baja radiación.

En la figura 2 se explica -nuevamente en representación esquemática muy simplificada- el modo operativo del repetidor 1 en una segunda forma de realización. En dicha forma de realización, el repetidor 1 puede estar configurado como repetidor multibanda, de acuerdo con la primera forma de realización. En este caso, en particular, las señales de comunicación son transmitidas de acuerdo con un proceso de multiplexación por división de tiempo. Correspondientemente, las señales de comunicación asignadas a los diferentes terminales de radiotelefonía móvil de la misma banda de frecuencias son transmitidas en paquetes de datos temporalmente consecutivos en así llamadas fracciones de tiempo.

En el ejemplo mostrado aquí, el terminal de radiotelefonía móvil 5A se encuentra, nuevamente, en el interior del edificio 3, mientras que un terminal de radiotelefonía móvil 5C se encuentra fuera del edificio 3. Aquí, a diferencia, por ejemplo, de la figura 1, ambos terminales de radiotelefonía móvil 5A o 5B pertenecen, sin embargo, al mismo estándar de radiotelefonía, por ejemplo GSM 900, con la banda de frecuencias I correspondiente.

A diferencia con el primer ejemplo de realización, las señales de comunicación de los dos terminales de radiotelefonía 5A o 5C (respecto de su misma banda de frecuencias I) no se transmiten al edificio 3. En este caso, el transmisor 11 está configurado como decodificador de tal manera que, por un lado, puede detectar la presencia de un terminal de radiotelefonía (indicado nuevamente mediante la flecha doble 12) pero, por otro lado, también decodifica e identifica la pertenencia de las señales de comunicación a los terminales de radiotelefonía 5A o 5C correspondiente. Por lo tanto, por un lado, se usa nuevamente la señal uplink como señal de conmutación, por otro lado, sin embargo, se ha previsto, adicionalmente, las señales de comunicación mismas como señales de conmutación. Por otra parte, el transmisor 9 está en estado normal, primeramente en estado operativo pasivo.

En el presente ejemplo, el sensor 11 decodifica las señales de comunicación a transmitir mediante el repetidor 1 e identifica, en este proceso, las señales de comunicación esbozadas esquemáticamente como fracción de tiempo A como terminal de radiotelefonía móvil 5A existente en el interior del edificio 3. Contrariamente, a las señales de comunicación de la fracción de tiempo C no se puede asignar en el interior del edificio 3 ningún terminal de radiotelefonía móvil (no existe ninguna señal uplink como señal de conmutación).

En este caso, la unidad de control 13 está configurada aquí para, respecto de fracciones de tiempo A o C individuales que están asignadas a los diferentes terminales de radiotelefonía o señales de comunicación, poner el transmisor 9 en el estado operativo activo o pasivo. Como sea, como se indica en la ilustración, mediante el transmisor 9 las señales de comunicación de la fracción de tiempo A son transmitidas a plena potencia de transmisión (señal de conmutación existente, estado operativo activo), mientras que las señales de comunicación de la fracción de tiempo C son transmitidas con una potencia de transmisión reducida en 20 dB (señal de conmutación inexistente, estado operativo pasivo).

Mediante dicha forma de realización del repetidor 1 es posible reducir aún más la exposición a la radiación electromagnética en el interior del edificio 3 (en comparación con la primera forma de realización).

En la figura 3, el modo operativo del repetidor 1 es explicado en una tercera forma de realización. En este caso, el repetidor 1 puede estar configurado, en general, nuevamente de acuerdo con la primera y/o segunda forma de realización. Aquí, en particular, el repetidor 1 está configurado, sin embargo, como un así denominado repetidor (DAS) "Distributed Antenna System". Ello significa que el repetidor 1 comprende aquí, por un lado, una unidad maestra 30 que -aquí conectada mediante conductor- comunica con la estación de base 4A. Por otro lado, el repetidor 1 comprende múltiples -mostrados en este caso dos- unidades repetidoras 31A o 31B configuradas para la comunicación con un terminal de radiotelefonía móvil. Cada una de las unidades remotas 31A, 31B están conectadas, en términos de señalización, con la unidad maestra 30 mediante un cable de fibra óptica 32. En el ejemplo mostrado aquí, la primera unidad remota 31A está dispuesta en un primer piso 33 del edificio 3, mientras que la segunda unidad remota 31B se encuentra en una planta baja 34.

En la presente forma de realización, cada una de las unidades remotas 31A o 31B comprende, en cada caso, un sensor 11A o 11B, una unidad de control 13A o 13B y un transmisor 9A o 9B. En este caso, cada sensor 11A o 11B, cada unidad de control 13A o 13B y también cada transmisor 9A o 9B está conformado de manera análoga a los componentes correspondientes del repetidor 1 de acuerdo con las dos formas de realización precedentes.

En el presente ejemplo, el terminal de radiotelefonía móvil 5A, que aquí se encuentra en el primer piso 33, es detectado mediante el sensor 9A de la unidad remota 31 A mediante su señal uplink, que aquí se usa como señal de conmutación, de modo que la unidad de control 13A correspondiente transmite a plena potencia de transmisión la señal de comunicación correspondiente a través del transmisor 9A. Debido a que el sensor 11 B en la planta baja no detecta ningún terminal de radiotelefonía móvil (sin señal de conmutación), la potencia de transmisión del transmisor 9B está o permanece reducida mediante la unidad de control 13B. Ello significa que el repetidor 1 se encuentra aquí respecto de la unidad remota 31A en estado operativo activo, mientras que respecto de la unidad remota 31 B se encuentra en el estado operativo pasivo. Nuevamente se ha previsto que las diferentes unidades remotas 31A o 31B se encuentren en el caso normal en estado operativo pasivo y sean conmutadas al estado operativo activo sólo con la detección de una señal de conmutación.

En una alternativa a ello, también es posible que los diferentes sensores 11 A o 11B estén configurados como sensores de claridad. En este caso, los transmisores 9A y 9B se encuentren con claridad en el estado operativo activo, mientras que con obscuridad son puestos en estado operativo pasivo. Ello se muestra, por ejemplo, mediante las lámparas 35A en el primer piso 33 y 35B en la planta baja. En este caso, el detector 11A detecta, de acuerdo con la lámpara encendida 35A, una claridad como señal de conmutación (indicada mediante la flecha doble 36), por lo cual la unidad de control 13A pone el transmisor 9A en el estado operativo activo. En la planta baja no se detecta ninguna señal de conmutación debido a que la lámpara 35B está apagada, de modo que el transmisor 9B es operado en estado operativo pasivo hasta que también aquí sea detectada una señal de conmutación, o sea una claridad.

Mediante la forma de realización mostrada en la figura 3, la exposición a la radiación es ajustada adaptada a las necesidades para las distintas partes del edificio y, en total, reducida.

Las formas de realización aquí mostradas se han seleccionado a manera de ejemplo. Por supuesto, mediante las señales de conmutación diferentes también son posibles otras combinaciones de repetidores configurados de manera diferente.

Lista de referencias

- 1                   repetidor
- 50 2                   red de radiotelefonía móvil
- 3                   edificio
- 4A, 4B           estación de base
- 5A, 5B, 5C       terminal de radiotelefonía móvil

	6	sentido downlink
	7	sentido uplink
	8	antena
	9, 9A, 9B	transmisor
5	10, 10A, 10B	antena
	11, 11A, 11B	sensor
	12	flecha doble
	13, 13A, 13B	unidad de control
	30	unidad maestra
10	31 A, 31 B	unidad remota
	32	cable de fibra óptica
	33	planta baja
	34	piso
	35A, 35B	lámpara
15	36	flecha doble
	A, C	fracción de tiempo
	I, II	banda de frecuencias

**REIVINDICACIONES**

1. Repetidor (1) para la transmisión de señales de comunicación entre una estación de base (4A) y un terminal de red (5A) de una red de radiotelefonía (2), en particular una red de radiotelefonía móvil, configurado como repetidor multibanda para la transmisión de señales de comunicación en diferentes bandas de frecuencias (I, II).
- 5 - con un transmisor (9) preparado para transmitir las señales de comunicación al terminal de red (5A),
- con un sensor (11) para la detección de una señal de conmutación, y
- con una unidad de control (13) configurada para conmutar el transmisor (9), en función de la señal de conmutación, entre un estado operativo pasivo y un estado operativo activo, siendo su potencia de transmisión en el estado operativo pasivo menor que en el estado operativo activo, caracterizado porque el sensor (11) está configurado para detectar para cada banda de frecuencias (I, II) separadamente, en cada caso, una señal de conmutación, estando la
- 10 unidad de control (13) configurada para conmutar el transmisor (9) separadamente entre el estado operativo pasivo y el estado operativo activo, en función de la respectiva señal de conmutación para cada banda de frecuencias (I, II).
2. Repetidor (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el mismo está preparado para la transmisión de señales de comunicación de acuerdo con un procedimiento de multiplexación por división de tiempo en fracciones de tiempo (A, C) consecutivos temporalmente secuenciales, y porque el sensor (11) está configurado para detectar, separadamente, para fracciones de tiempo (A, C) individuales, en cada caso, una señal de conmutación, estando la
- 15 unidad de control (13) configurada para conmutar el transmisor (9) separadamente en función de la respectiva señal de conmutación para fracciones de tiempo (A, C).
3. Repetidor (1) según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el sensor (11) está configurado para detectar como señal de conmutación una señal de radio, en particular una señal uplink proveniente de un terminal de red (5A).
- 20 4. Repetidor (1) de uno una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el sensor (11) está configurado como un decodificador preparado para detectar como señal de conmutación las señales de comunicación intercambiadas entre la estación de base (4A) y el terminal de red (5A o 5C).
- 25 5. Repetidor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el sensor (11) está configurado para la detección de una intensidad de luz, una señal acústica, un movimiento, una aceleración o una posición.
6. Repetidor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, con una unidad maestra (30) así como con múltiples unidades remotas (31 A, 31 B) comunicadas, en cada caso con la unidad maestra (30), caracterizado porque cada unidad remota (31 A, 31 B) presenta, en cada caso, un sensor (11 A, 11 B) para la detección de una señal de conmutación así como, en cada caso, un transmisor (9A, 9B) para la transmisión de señales de comunicación, estando la unidad de control (13) configurada para conmutar cada transmisor (9A, 9B), separadamente, entre el
- 30 estado operativo pasivo y el estado operativo activo en función de la señal de conmutación respectiva.
7. Repetidor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, configurado como repetidor TDD para la transmisión asimétrica temporalmente alternante de señales de comunicación en un sentido uplink (7) del terminal de red (5A) a la estación de base (4A) y en un sentido downlink (6) de la estación de base (4A) al terminal de red (5A), caracterizado porque la unidad de control (13) está configurada para después de conmutar al estado operativo activo poner el transmisor (9) nuevamente en el estado operativo pasivo sólo después de un tiempo de detención.
- 35 8. Repetidor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la unidad de control (13) está configurada para operar el transmisor (9) en el estado operativo pasivo con una potencia de transmisión reducida en más o menos 10 a 20 dB respecto del estado operativo activo.
- 40 9. Repetidor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la unidad de control (13) está configurada para operar el transmisor (9) en estado operativo pasivo con una potencia de transmisión reducida a una señal de transmisión mínima suficiente para una identificación.
- 45 10. Repetidor (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, que se encuentra aplicado para la transmisión de señales de comunicación en un espacio interior, en particular en un edificio (3) o un medio de transporte.
11. Procedimiento para la operación de un repetidor (1) para una red de transmisión radial (2) con un transmisor (9) para la transmisión de señales de comunicación de una estación de base (4A) a un terminal de red (5A),

- transmitiendo el repetidor (1) como repetidor multibanda señales de comunicación de diferentes bandas de frecuencias (I, II),
- detectando una señal de conmutación,
- 5 - siendo el transmisor operado en un estado operativo activo o en un estado operativo pasivo en función de la señal de conmutación, y
- 10 - siendo las señales de comunicación transmitidas en el estado operativo pasivo con una menor potencia de transmisión que en el estado operativo activo, caracterizado porque para cada banda de frecuencias (I, II) se detecta por separado, respectivamente, una señal de conmutación, siendo el transmisor (9) operado en el estado operativo pasivo o en el estado operativo activo separadamente para cada banda de frecuencias (I, II), en función de la señal de conmutación asignada en cada caso.
- 15 12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el repetidor (1) transmite las señales de comunicación de acuerdo con un procedimiento de multiplexación por división de tiempo en fracciones de tiempo (A, C) consecutivos temporalmente secuenciales, y porque para cada fracción de tiempo (A, C) detecta, separadamente, una señal de conmutación, siendo el transmisor (9) operado para cada fracción de tiempo (A, C), separadamente, en el estado operativo pasivo o en el estado operativo activo en función de la respectiva señal de conmutación.
- 20 13. Procedimiento según las reivindicaciones 11 o 12, caracterizado porque el transmisor (9) es operado en un estado operativo activo o en un estado operativo pasivo en función de una señal de radio como señal de conmutación, en particular de una señal uplink proveniente de la terminal de red (5A).
- 25 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque, en función de las señales de comunicación intercambiadas como señales de conmutación entre la estación de base (4A) y el terminal de red (5A o 5C), el transmisor (9) es operado en el estado operativo activo o en el estado operativo pasivo.
- 30 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque en función de una intensidad de luz, una señal acústica, un movimiento, una aceleración o una posición como señal de conmutación, el transmisor (9) es operado en el estado operativo activo o en el estado operativo pasivo.
- 35 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado porque el repetidor (1) transmite las señales de comunicación de acuerdo con un procedimiento asimétrico TDD temporalmente alternante en un sentido uplink (7) del terminal de red (5A) a la estación de base (4A) y en un sentido downlink (6) de la estación de base (4A) al terminal de red (5A), siendo el transmisor (9) operado después de un estado operativo activo nuevamente en un estado operativo pasivo sólo después de un tiempo de detención.
- 17. Procedimientos según una de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado porque el transmisor (9) es operado en el estado operativo pasivo con una potencia de transmisión reducida en más o menos 10 a 20 dB respecto del estado operativo activo.
- 18. Procedimientos según una de las reivindicaciones 11 a 17, caracterizado porque el transmisor (9) es operado en el estado operativo pasivo con una potencia de transmisión mínima suficiente para una identificación.
- 19. Procedimiento según las reivindicaciones 17 y 18, caracterizado porque en el estado operativo pasivo la potencia de transmisión es reducida, primeramente, en más o menos 10 a 20 dB, siendo la potencia de transmisión reducida después de un tiempo de espera determinado -en el que no se detecta ninguna señal de conmutación- a la potencia de transmisión mínima.

Fig. 1

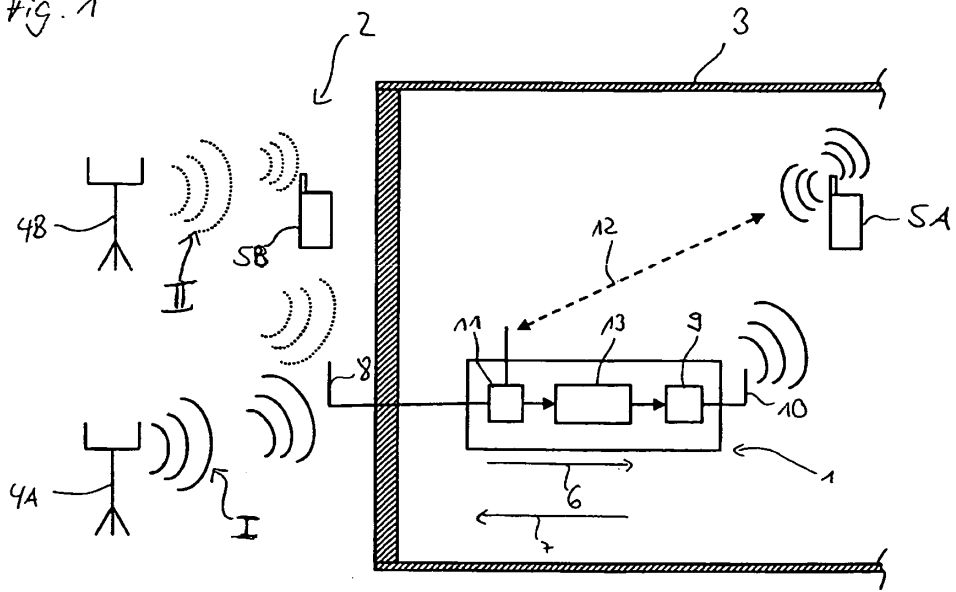


Fig. 2

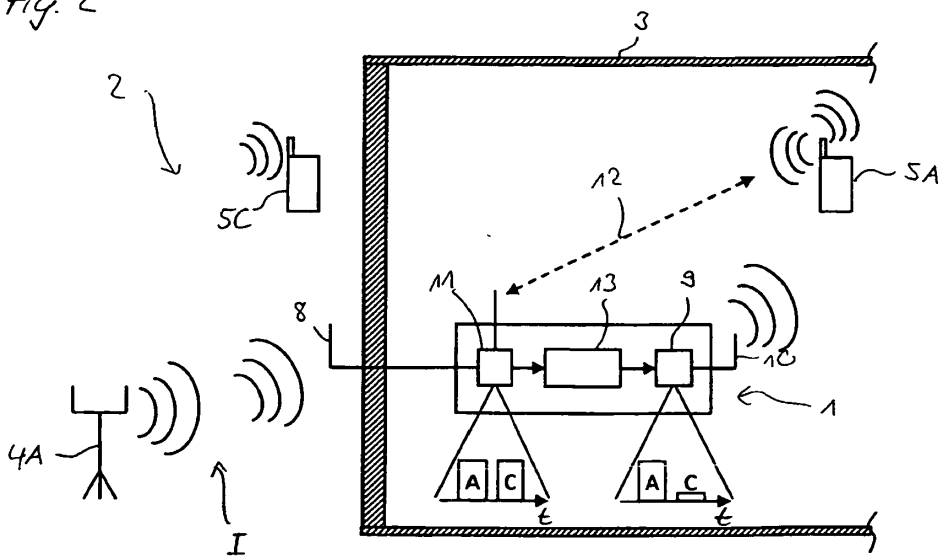


Fig. 3

